

Radiographische Analyse von Gewebeproben als Vorbereitung für eine klinische Studie für die Bor-Neutroneneinfangtherapie (BNCT)

C. Schütz¹, V. Carsí Caballer¹, F. Enzmann², G. Hampel¹

¹ Institut für Kernchemie, Universität Mainz, D-55099 Mainz, Germany;

² Institut für Geowissenschaften, Universität Mainz

BNCT steht für die Abkürzung des englischen Begriffes für Bor Neutronen Einfang Therapie (**b**oron **n**eutron **c**apture **t**herapy), welche in der Onkologie angewendet wird.

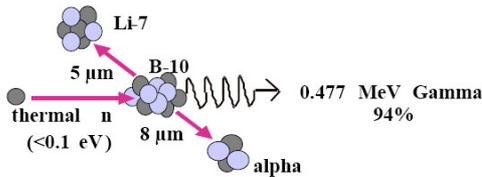


Abb.1: Schema der $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$ Reaktion

An der Universität Pavia wurde für die BNCT ein Verfahren zur *extrakorporalen* Bestrahlung zur Behandlung von Lebermetastasen durchgeführt [1]. Dieses Verfahren soll in Zusammenarbeit mit Pavia und Chirurgen der Universität Mainz auch am TRIGA Mainz etabliert werden.

Für die erfolgreiche Behandlung ist sicherzustellen, dass ein möglichst hoher Borgehalt in den kranken Zellen erreicht wird, während die gesunden möglichst wenig Bor aufnehmen.

Zur Analyse werden autoradiographische Methoden, gekoppelt an eine mathematische Auswertung, verwendet. Bei der Neutronenautoradiographie werden auf einem Film durch Neutronenbeschuss latente Spuren erzeugt, welche durch Ätzen in NaOH gezielt für eine graphische Analyse vergrößert werden. Für die mathematische Auswertung wurden spezielle Computerprogramme unter Verwendung von MATLAB entwickelt.

Die Arbeit mit den Autoradiographien lieferte die gesuchten optimalen Entwicklungsbedingungen für die qualitative und quantitative Analyse. Die Gewebeproben wurden in der thermischen Säule des TRIGA Mainz einer Fluenz von $3,15 \cdot 10^{11}$ n/cm² ausgesetzt. Die Proben für die quantitative Analyse wurden in 3M NaOH 60 min lang entwickelt, für die qualitative Analyse wurde eine optimale Entwicklungszeit von 110 min festgestellt. Die Temperatur der NaOH betrug 70°C.

Zuerst werden die unter dem Lichtmikroskop aufgenommenen Bilder in schwarz / weiß Bilder konvertiert. Dann wird ein passender Algorithmus angewendet, welcher die Ätzspuren erkennt und als solche markiert. Die Spuren in der Aufnahme können nun auf verschiedene Parameter wie Ausdehnung, geometrische Form, Orientierung in der Fläche u.a. untersucht werden. Mit Hilfe der Programme ist es außerdem möglich, die Ätzraten für die Spurentypen, die von der ionisierenden Strahlung auf dem Film erzeugt werden, zu bestimmen. Die Unterscheidung der verschiedenen Spurentypen ist später für die Borbestimmung und für die Dosisberechnung von großer Bedeutung.

Die Leistungsfähigkeit dieser Algorithmen wurde in ersten Tests überprüft. Es wurde festgestellt, daß sie für die Analyse der Borkonzentration und der genauen Ätzparameter anhand graphischer Daten geeignet ist, so dass die Gegebenheiten für die Durchführung der klinischen Studie geschaffen worden sind. Zur abschließenden Überprüfung der Algorithmen wird ein Standard herangezogen werden.



Abb.2: Radiographische Aufnahme von gesundem Lebergewebe, Borgehalt ca. 8ppm

[1]: Pinelli et al. "TAORMINA: From the First Idea to the Application to the Human Liver". Research and Development in Neutron Capture Therapy. Proceedings of the 10th International Congress on Neutron Capture Therapy, Sauerwein et al (eds.), Monduzzi editore, Bologna, 2002, 1065-1072